北大微讲堂

陈尔强

漫谈负责任的科学研究

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

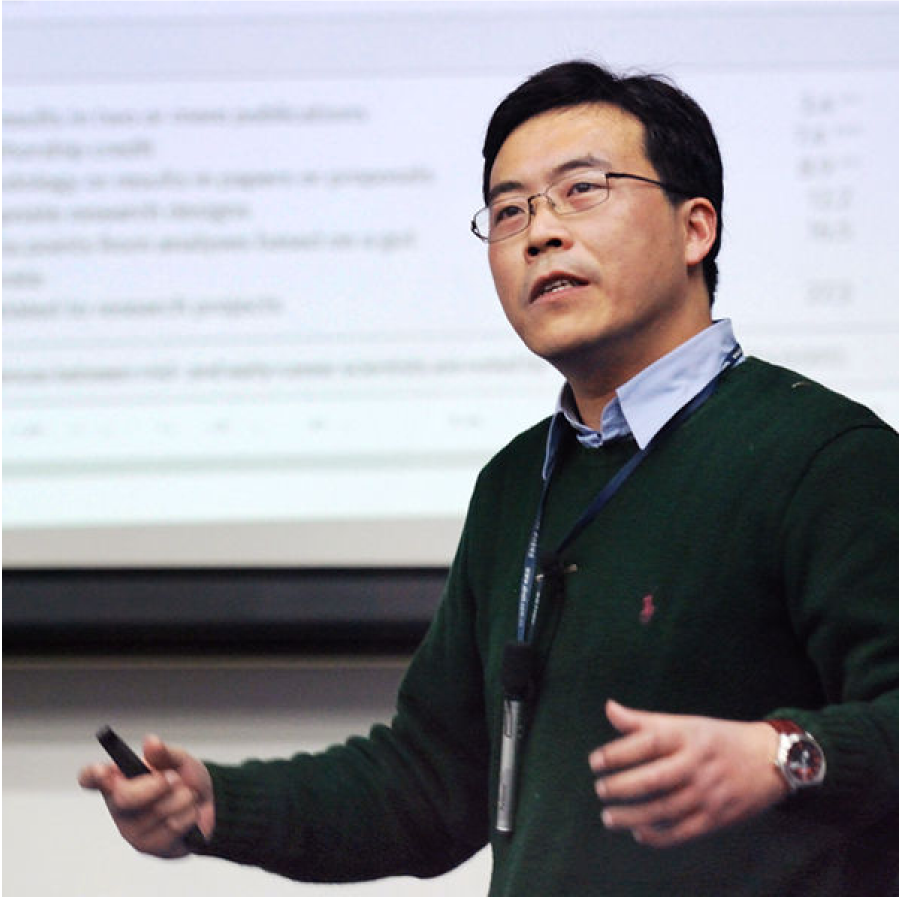
VISIT...

LANZAROTE Caliente.com

目录

正文
附录
- 主讲人介绍
- 现场录音精选
- 课程讲稿

正文



各位老师、同学，晚上好。今天我感到诚惶诚恐。王老师（王恩哥院士，北京大学校长）刚才介绍我是一个蛮不错的中青年学者，我心里觉得有些担当不起。而要在这里讲“负责任的科学研究”这样一个讲座，自己就不免觉得颇为难以胜任了。2004年，只是因为一些非常偶然的因素，我站到了化学学院为研究生开设的“学术道德规范与科技写作”课程的讲台上，之后研究生院的老师对我有了一点了解。本学期初，他们和我联系，希望我能在“才斋讲堂”上讲一讲和学术道德规范相关的话题。我想，虽然才疏学浅，但作为一个老师，在北大这个校园里我也有这样的责任。只是待会儿同学们可以听到，其实我的很多认识是感性的，并不能像一个深入系统地从事学术道德规范研究的学者那样讲这个严肃的话题，不过我尽力而为。

今年，教育部出版了一本《高等学校科学技术学术规范指南》。在我们中国的大学里，这本指南是作为学术道德规范的学习材料，教育部要求各大高校做相关的宣讲来介绍其中的内容。我想，我们很多同学手头都已经有了这本小册子。这本小册子很明确地告诉大家哪些是我们应该做的，也告诉我们哪些是不能做的。在美国也有类似的学习材料。1989年美国科学院出了一本名叫On Being a Scientist的小册子。那是一本手册性的著作，旨在描述科研实践的规范与伦理基础，所针对的主要对象是美国研究机构的研究生。到1995年，美国科学院、美国工程院和美国医学研究院联合成立了一个“科学、工程和公共政策委员会”，对第一版的On Being a Scientist进行修订，完成了第二版。那本书的中译本在2004年由北京理工大学出版社出版，由北大哲学系的刘华杰教授翻译，中文译名是《怎样当一名科学家》。它所涵盖的内容在深度和广度上都相当引人入胜，所以我在这里给大家做一个推荐。我想，我们大部分同学有机会都应该看一看那份材料。我今天讲的不少内容和观点，都是从那本书中来的。

现在说起学术道德规范，大家都会很警觉。其实在上个世纪最后的10年间，我们就看到我们国家的权威机构开始就此问题不断发布指导性文件。1999年，科技部、教育部、中国科学院、中国工程院、中国科协联合出台了《关于科技工作者行为准则的若干意见》。2002年，北京大学也制定了《北京大学教师学术道德规范》，之后还进行过修订。可以说，就国内的基本情况而言，大家还是非常重视学术道德规范的，但在学术道德规范的践行中仍然存在令人担忧的状况。

这里我们先来看一位台湾教授给我的一封信，我是在2003年9月收到的。在那一年秋季开学后，化学学院组织一个研究生的报告会。由于当时院里正在安排我筹备“学术道德规范”课程，院领导就让我在报告会上谈一谈相关问题。其后，有关这个报告的消息出现在我们院的网页上。台湾中央大学李光华教授得知此事后，觉得有必要和我说一下这个问题的严重性，就给我写了一封信。在信里，他提到了2003年去欧洲参加Gordon Research Conference的一些遭遇。Gordon Research Conference是科学界非常著名的学术讨论会。在会议期间，李光华教授遇到了很多著名学者与同行。令他很惊讶很感慨的是，有三位欧美的教授非常主动地和他谈起有关中国作者所投化学学术论文的情况。三位教授中，一位是一份美国重要化学期刊的副主编，一位是一份国际学术期刊的主编，还有一位是一份国际学术期刊的编委会成员。他们都在批评中国的作者没有责任心，不少人一稿多投，并且发现有不少论文的质量非常低劣。他们就因此而怀疑此种状况是不是反映了中国人的文化品质。李光华老师的这封信对我的触动很大。后来我每次在化学学院给同学讲学术道德规范的时候，都会讲这封信，并且我也想用这封信所提到的西方学者的观感来让同学们想一想中国人的文化品质问题，来想一想我们中国人到底怎么了。

现在离开2003年已经过去了7年的时间，我们的情况有没有好转？随着我们中国整体学术水平的快速提高，情况是在好转，但还是有许多问题值得我们关注，需要我们努力去解决。我现在担任一份重要的高分

子国际专业期刊Polymer的中国区副主编，也要处理相当不少的稿件。在这两个星期，我就收到了两份存在明显问题的来稿。有一稿件的投稿信首先指明了那是一份修改稿，但我们并没有看到作者针对审稿意见所作的回复，我们查找了数据库，也找不到原稿在哪里，这让我们觉得非常担心。去信询问后，作者告知这是一份original submission，是初投稿件，而投稿信中所述的只是一个无心的错误。这类无心的错误给我们造成了非常大的困惑。我想一个严谨的学者在投稿时，他不应该犯这样低级的错误。另外还有一篇来稿，同样让人觉得失望。在投稿信中，作者明确说明那是一份投给另一家出版集团所属杂志的稿件。这让我们感到，很有可能这是一份被那家杂志退稿的文章，作者似乎连投稿信都未修改即重投给我们。看到这样一封投稿信，其实这篇文章的结局就已很清楚。把稿件的内容看一下，就进一步发现文章写得很不认真，内容也乏善可陈，我们马上就予以退稿。所幸的是，这样的稿子现在是由一个中国的编辑来处理。但如果是由国外的编辑处理，是不是人家还会要问：经过了这么多年的发展，为何中国科学界的文化品质还是非常低呢？

刚才提到的与投稿相关的一些问题只是我们学术道德规范当中的一部分。学术道德规范中存在的问题事实上是世界性的。在这里给大家看《自然》杂志在2005年发表的一个评论。这个评论是一个调查小组调查了美国国家卫生署（NIH）资助的研究项目中科学家所表现出的不良状况后撰写的，标题令人震撼，叫“Scientists Behaving Badly”。评论关注的不端行为不仅有我们所熟知的剽窃、伪造、抄袭，还有其他很多类型，总共列了16条，涉及以往被认为是模糊的地带，比如在文章中将一些实验细节掩藏起来、在文章中忽视他人的工作、以及在研究过程中有意忽略一些与研究者想象不符的东西等等。按照现在我们的科学共同体对问题的认识来说，这样的行为是不能允许的。评论的作者对调查结果做了一个非常详细的统计，他们的结果告诉大家，在我们的科学共同体中，在当今社会中，我们还有必要提高我们的学术规范，我们必须按照最高的科学标准行事，以竭力保护科学的诚信。

事实上，学术道德规范的重要性和严肃性已超越学术共同体的范畴。在《高等学校科学技术学术规范指南》中提到了学风问题，认为“学术风气不仅关系到学术本身的继承、发展与创新，而且关系到整个社会的风气、整个民族的精神状态。不良的学风不仅损害学者和学术的形象，而且会影响公众对价值理想和价值导向的认同，从而影响到整个民族的精神状态和整个国家的社会风气”。今天，我们应该一起来想一想，当学风问题关系到社会风气的时候，我们应该担当怎样的角色？我们生活的时代早已没有了宗教审判庭。但在非常大的程度上，我们有那样一种倾向：以科学的功能来替代宗教的功能，以科学研究的学术规范来衡量我们社会生活的规范。因此，我们强调要开展负责任的科学研究就显得尤为重要。对此，张存浩先生有精辟的论述。张先生曾任国家自然科学基金委主任。2002年，他作为基金委监督委员会主任写了一篇虽然很短，但非常有力量的文章。他说，科学在外在方面，它要履行科学对于社会的责任；在内在方面，我们必须要提倡良好的科学实践准则，来保

证科学研究工作；而好的科学、负责任的科学最后在精神方面，会为这个社会提供一种力量的源泉，同时，高尚的科学道德也就是科学研究的精神力量。

接下来我们要谈什么是负责任的科学研究。在谈这个问题之前，我们需要回答什么是科学。我今天所讲的一些科学的例子大致属经验科学的范畴。我知道在座的同学可能有一半以上是学习社会科学或者人文科学的。我想，在经验科学当中所提出来的那些规范，对于大家来说也应该是很值得倡导的有价值的东西，所以我斗胆在这里以经验科学的内容来谈一谈什么是科学。

借用亨佩尔（C. G. Hempel）在《自然科学的哲学》一书中的观点，经验科学的目标是指向一个内容广泛的、健全的、经验知识的总体。这些知识的总体有一套被有力地确认的经验陈述所代表。什么叫被有力地确认的经验陈述？我们可以这样来理解，它是由事实检验所达到的一种经验陈述。由此，经验科学能够探究、描述、说明、预言我们的世界。我想用一个例子来陈述一下这里所提出来的关于经验科学的定义。这个例子选自我所从事的高分子专业，因为我对自己专业的知识懂得多一点。

高分子是指分子量很大的物质。我们很容易理解高分子和小分子之间的区别。一个甲烷分子是由一个碳原子结合四个氢原子形成的，是最简单的有机物。甲烷就是我们日常使用的天然气的主要成分，是一种气体。如果我们将甲烷分子中的一个氢用一个甲基来替代，就得到了一个乙烷分子，它含有两个碳原子。我们可以将含碳原子的甲基和亚甲基线型组合起来，得到更大的分子。当碳原子数为六时，这样的分子是己烷。在室温下，己烷也是液态了。若进一步增加这类分子中碳原子的数目，就可以得到一个简单的高分子，即所谓聚乙烯，它是固态的。

从化学合成上讲，要获得聚乙烯可用乙烯的聚合来实现。我借用我的同事李子臣教授给本科同学上课时用过的一个卡通图像来解释一下这个问题。乙烯分子中，一个双键将两个碳原子联在一起，好比我们让两只米老鼠两双手相互握在一起组成一个小单元。如果我们考虑有许多米老鼠，让每只米老鼠的两只手分别与相邻的两只米老鼠拉在一起，那就会形成一条很长的队伍。在一定的反应条件下，乙烯分子的双键打开，通过单键将碳原子相互连接就得到了最为简单的高分子聚乙烯。当聚乙烯的分子量非常高，就如手拉手的米老鼠的数目非常多时，这种线型化学结构可以呈现出复杂的构象，直线的形式只是其中的一种，当这条长线扭曲回转，我们可以看到一种被称为无规线团的图像。虽然处理无规线团问题需要高深一些的知识，但就化学结构而言，聚乙烯真的是非常简单。不过在九十多年前，大家对此并没有理性的认识，那时高分子的科学概念还没有建立起来。

如今我们知道高分子是非常有用的材料，现代社会离不开高分子。如果我叫在座的同学把身上的高分子，且不说天然高分子，全部拿出来给我，你们当然都不会愿意。不愿意的原因很简单，因为高分子包括了我们通常所说的纤维、塑料和橡胶。若我硬要拿走这些东西，你就会

说：陈老师在羞辱我，要让我一丝不挂。的确如此，现在我们每个人在日常生活中消耗的高分子的量远多于我们所使用的其他材料。在上个世纪80年代中期，如果按照高分子的体积来计算，它已经超过了所有金属材料的总量。为什么要用体积来算呢？道理很简单，因为高分子的密度比金属的密度要低很多。多数高分子的密度在1 g/cm^3 左右，很轻。轻有轻的好处，让我们的生活变得更加容易。

我说我们的日常生活离不开高分子，自然不是仅仅指高分子用在了我们的衣物或是大家在桌子上放着的饮水杯上。我们知道，汽车中就有极其多的部位用到了高分子。目前汽车工业的一个非常重要的趋势就是要尽可能地应用高分子作为材料。刚才提到高分子的密度要比金属低很多。如果我们在汽车上增加高分子的用量，就意味着汽车将越来越轻，这自然也就可以降低驱动汽车所需消耗的能源，所以那是一个绿色的概念，很受欢迎。在汽车工业中应用高分子的另一个趋势是最好用同一种高分子来制造汽车的不同部件。若能如此，那么在汽车报废时，我们就可以比较方便地回收材料，将之用于其他地方。因此，这也是一个进行资源有效再利用的主意。

高分子和高科技的关系极其紧密，例子比比皆是。我看到在这个课堂中，很多同学都在用电脑。大家可能从未留心过在一台电脑中高分子到底用了多少。事实上，没有高分子，则信息时代的科技成就无法为我们所享用。微电子工业中需要用到高分子才能完成集成电路的印刷和制造。在大家看到的电脑屏幕的底部就有一层薄薄的高分子膜作为反射材料，它使得屏幕显得亮起来。在生物医学领域，也有很多医用高分子已经作为材料进入到我们的生活中。现在，我们知道有极其多的科学研究涉及高分子领域。按美国1980年代中后期的统计数据，那时即有超过50%的化学家是在从事和高分子相关的工作。

现在讲起高分子这么重要，大家没有异议。但是90年以前高分子并不为人们所认识。我们来简单回顾一下高分子科学的早期发展史。我想，从回顾高分子科学建立的过程可以来说明科学到底是什么。在高分子领域，我们将德国化学家施陶丁格（H. Staudinger）视为高分子之父。他曾经是一个非常杰出的有机化学家。在成为高分子之父之前，他在有机化学领域已经大名鼎鼎。有机化学中就有一个以施陶丁格命名的立体选择性反应。有趣的是，在施陶丁格反应发现差不多100年以后，北大化学学院有两个本科生在他们的老师的带领下对这一反应做了非常深入的研究，阐明了其立体选择性的机理，成果发表在最重要的化学期刊《美国化学会志》上。作为有机化学家的施陶丁格关注天然高分子的现象。天然高分子包括淀粉、蛋白质、纤维素、天然橡胶等等。当初人们普遍认为像天然橡胶这类的物质是某些小分子的缔合体组成的，而这些小分子缔合体非常像胶体，所以在很多方面表现出与普通胶体类似的性质，大家并没想到世界上可以存在分子量很大的物质，即所谓大分子或高分子。施陶丁格分析了很多的现象之后认为，天然橡胶应该是一种大分子，从而提出了“大分子假设”（macromolecular hypothesis）。等会儿我们会进一步见到，“假设”在科学研究当中处在一个核心地位。

1920年，施陶丁格在一次重要的学术会议上作报告，发表了他的观

点。施陶丁格名气很大，不过他所提出的“大分子假设”却引来一片反对声，很多人不支持他。主持人看到争论非常激烈，最后给了这样一个评论，他说：“亲爱的同行们，让我们远离所谓‘大分子’的概念，世界上不可能有大分子存在。”施陶丁格是一个严谨的科学家，他面对的大多数也是严谨的科学家，于是，施陶丁格按照科学传统来解决争端。

既然大家认为天然橡胶是类似胶体的粒子组成的，那么其背后会有一个基于小分子的假设。这个假设认为天然橡胶的分子结构是环戊二烯，含有双键；环戊二烯分子之间可以通过双键的“部分相互作用力”相结合，形成类似胶体的缔合体，从而形成天然橡胶。要反驳这样的观点可以从实验出发。按以上假设可以推出这样一个检验性推论，即如果用氢化的办法使环戊二烯中的双键变成单键之后，就可以消除基于双键的所谓“部分相互作用力”，其结果会使得天然橡胶转变成和其他的小分子碳氢化合物相似的物质，比如说像小分子润滑油那样。施陶丁格做完这个实验后发现，氢化后的橡胶和原来的天然橡胶在物性上非常相似，并没有表现出小分子碳氢化合物的性质。就这样，假设、检验性推论及检验之间建立的一种明确的关系，而这种关系支持了施陶丁格的“大分子假设”。

施陶丁格坚持自己的立场，他的一句名言：“Here I stand, I cannot move。”但是，仅有立场并不能完全解决问题。科学的传统会要求我们进一步知道，你说有“大分子”这种物质，那么它应该有何种性质呢？施陶丁格和他的同事们开始用各种各样的办法来考察大分子的化学和物理性质。当初迫切要回答的一个问题是高分子到底有多大？在用X射线衍射法研究了纤维素这类结晶性的天然大分子后，他们发现一个高分子可以穿过许多个晶胞，这是和小分子非常不同的地方。施陶丁格等还借用胶体化学的一些研究方法来研究高分子，开始对高分子的分子量进行定量的表征。而这些定量的工作最后就促成了高分子物理学的发展。

现在我们来看看“大分子假设”是如何推动高分子合成的发展。很显然，既然我们可以确认高分子的存在，那么人们面对的重大挑战就是能否通过有机化学的办法来合成新的高分子。在高分子合成的发展历程中，20世纪30年代有一个重大事件，就是我们所熟知的尼龙66的出现。尼龙最先是杜邦公司的产品。回顾一下杜邦公司开发尼龙产品的过程也可以看出一个新的正确的科学概念会怎样催生一个新的产业，从而造福于人类生活。

1920年后，施陶丁格和他的同事们获得了一系列支持大分子确实存在的实验证据。到1926年左右科学界开始普遍接受大分子的概念，一场科学论战趋于结束。在这样的背景下，1928年杜邦公司成立了一个研究室来制备新的合成高分子，请年轻的卡罗瑟斯（W. H. Carothers）博士来领导研究团队。卡罗瑟斯的想法是选用二元酸和二元醇，或二元酸和二元胺作为原料，利用有机化学中为大家熟知的酯化反应或酰胺化反应，通过缩合方法来让两种参与反应的单元交替连接起来，从而得到线型的聚酯类或聚酰胺类高分子。

但是最早的工作并不顺利，遇到许多困难。因此卡罗瑟斯和同事们

花了大量精力研究缩合聚合的规律，在高分子合成方法学上取得了一系列重要成果。到1935年，他们终于用己二酸和己二胺合成出了一种聚酰胺材料，也就是我们尼龙66。在熔融状态下，尼龙66可以拉成细丝，具有很好的强度和弹性。现在我们看合成尼龙66的化学反应，觉得很简单。但是自1928年开始，整整7年时间过去了。在这7年中，杜邦公司动员和组织了两三百名科学家投入研发工作，而早期的研究工作基本上还是以基础研究为主。1935年后，杜邦公司致力于尼龙66的工业化，至1939年才真正把尼龙66的产品推向市场。从1928年到1939年，杜邦公司为此花费了2800万美元，这笔钱如果按购买力换成现在的数额，那是极其巨大的。这个公司基于一个科学的概念，创造了一个高分子产业。

杜邦公司首先把尼龙66纺丝做成纤维，然后做成了女士用的袜子。“用煤、空气和水制成的纤维，跟钢丝一样结实，像蜘蛛丝一样纤细，那就是光泽美丽的尼龙丝”，这是杜邦公司当年的宣传广告，颇为引人入胜。据说当年首批上市的400万双尼龙丝袜在4天时间里被抢购一空，创造了销售上的奇迹。在一张老照片上我们看到，购买尼龙丝袜的妇女排起了长队，有的女士在买到之后，迫不及待地坐在街沿脱下原来的袜子，将尼龙丝袜穿上。女士们对于新产品的热烈追捧，大概也帮助了高分子产业的形成。

从上面所讲的例子中，我们可以看到一个科学研究的轨迹。施陶丁格最先提出的是一个假设。按照库恩（T. Kuhn）的科学革命的观点来说，这个假设对原有的范式形成了重大挑战，它孕育着重大创新。但是针对这个假设，我们必须进行一系列的检验，它的正确与否，只有通过检验我们才能找到答案。这个假设要有产生检验性推论的力量，而对检验性推论的检验则会催生新的理论体系，对高分子科学而言，则是发展了高分子化学理论和高分子物理理论。科学理论必须具有说明和预言的功能。1926年，大分子的概念已基本被人们所接受，人们开始从理性上构想通过合成方法来得到新的高分子的途径，由此开启了高分子材料的时代。所以，有眼光的公司就在那个时候成立相应的研究机构，投入大量人力、物力来推进高分子材料的产业化，最后促使科学转化成了生产力。

由一个科学假设出发，最后将科学技术真正转换为生产力，高分子科学的创立非常完美地完成了它的使命。培根所著《论科学与进步》中有句名言：“实用新科学中的每一发现皆为善举，皆可造福于人类。”我们今天讲座的重点不是谈科学技术在转化为生产力过程中的命运，我们要更多谈到的是，在科学研究中，科学的旨趣是什么？有怎样的内在要求？科学的精神是什么？

在课堂上，我问过很多同学，他们是出于怎样的目的来北大念研究生，来北大化学学院学习做科学研究的工作。他们的答案可谓五花八门，不过大家都同意对未知世界的好奇是他们作出选择的原动力之一。的确，我们所说的科学始终关心发展一种对世界的观念。而知识之所以成为科学，是其提供的观念对我们的经验具有一种清晰的逻辑上的意义，能够接受经验的检验，呈现出说明与预言的力量。因此，科学中有两个基本的要求，一为说明的相关性要求，一为可检验性的要求。说明

的相关性要求和可检验性的要求是紧密联系的。亨佩尔在他的《自然科学的哲学》中写过一个简短的例子来说明什么是“不相关”。他谈到对万有引力的解释问题。我们知道万有引力定律给出了两个物体之间相互吸引的定量关系。为什么会存在吸引呢？也许你可以想象这是由于“恨”的缘故，相互吸引的物体出于“恨”而想相互撞击来摧毁对方。当然，你也可以认为引力是一种“爱”的力量，因为“爱”则两个物体要相互吸引。但我们知道这两种解释虽然极富诗意，却与事实不相干，并不能引导出任何可检验的推论，从而无法为我们所检验。因此，“恨”与“爱”的万有引力解释都不在我们科学的范畴之内。

在科学哲学中，有一种称为波普尔图式的方法论非常重要。波普尔图式可以表示为“P1→TT→EE→P2”，其中的寓意和我们经常说的“发现问题，分析问题，解决问题”颇为相似。波普尔（K.　Popper）说，一切科学讨论都是从问题开始的。可以将这个问题称为“P1”，对此我们的解决方法是提出某种试探性理论“TT”。试探性理论必须接受检验，于是我们不断批判这个理论，试图排除错误，从而达到相对正确的认识。这一过程即为波普尔图式中的“EE”。而当原有问题“P1“解决之际，我们又将面对一个新发现的问题，即“P2”，上述科学讨论过程则又重新开始。波普尔曾经提到他的图式具有“辩证法三段论式”的结构，可概括为“科学从问题始，以问题终”。

我们总是面对问题，在成堆的问题中总可以选出一个我们认为值得研究的对象。而随后的关键一步是要构想试探性理论，并努力排除其中的错误。这就是科学研究中的假设与检验，或猜想与反驳。亨佩尔说，针对一个问题，我们总是以假设的形式提出一些试探性的答案，并由此提出一些检验性推论，然后用观察和实验的方法对推论进行检查。假设在何时以何种方式形成？波普尔有一个看似非常绝对的回答。他认为第一批理论和第一批问题必定是以某种方式一起产生的。波普尔曾经说到：我们日常生活中的语言充满了理论，对事物的观察总是那种基于理论的观察。大家分析一下自己的日常所言，也许就会觉得波普尔说得很有道理。既然如今我们的思想已极大程度地为各式各样的理论所占据，那么我们对问题的分析难以逃开理论的指导。

有效的负责任的科学研究在很大程度上在于我们能否构想一个有力量的试探性假设作为一个业已明确了的问题的“答案”。谈到这里，我们会觉得有些惊奇——原来科学研究还要从“答案”开始。这一点在我们常常提到的“分析问题”中语焉不详，但却值得我们在从事科学研究时谨记在心。也许，我们都知道归纳方法非常重要，甚至在我们的潜意识中会觉得若是能观察一切现象，并对所观察的事实进行归纳，那我们就能达到对规律的认识。但是，且不说那样的观察最终会让人绝望，至少就一个特定的问题而言，观察一切的做法常常是无效的。现在我可以和在座的同学一起来做个小游戏。我先请同学们前后左右仔细观察一下，然后我来问一下你们观察的发现。现在大家都说观察好了，那么请问你的身后一排坐了几个女生、几个男生？同学们回答不出这个问题并不奇怪。虽然我的问题并不超出你们观察的范围，但我的问题却很可能超出了你们关心的范围。因此，在科学研究当中，有一个非常重要的原则是我们

不可能观察所有一切。而在研究过程中，假设指导我们对何种事物予以观察。我们是就给定的假设来区分经验“事实”或经验发现物在逻辑上的有关或无关。

如果要研究一块金属的体积的温度依赖性，而你在实验记录本上写下今天这个房间里面开的是白光灯，显然那是不相干的，不会给出问题所要的答案。而当我们以金属体积的温度依赖性作为研究问题时，其中已含有假设，即金属体积会与其温度有某种关系，于是我们要测量的是在不同温度下的金属块尺寸。我们要对一种现象进行分析或分类的时候，事实上需要以假设为基础才能够进行。一个可以接受的假设，一定要适合已有的材料，并且能够从这个假设当中推出新的、检验性的推论。只有这样，假设才是有力量的，才是科学研究中为我们所欢迎的。

但是作为一个问题的试探性答案的假设到底是怎么来的呢？我们刚才讲的过程好像非常的机械化，好像我们有了一些理论储备就有希望获得假设。但是，正如《怎样当一名科学家》中所言，“在科学的历史中，哲学家和科学家一直试图描绘出一种单一的体系化的程序，借此可以生成科学知识，但是他们从来没有完全成功过”。从材料到理论，特别是新的理论，需要一种创造性的想象力。按休厄尔的说法，这个创造性的想象力可称为“幸运的猜想”。这个幸运的猜想就是要在我们所关心的对象中提炼出假设，并且由假设来推进我们的研究工作。那么我们是否总有机会来遭遇幸运女神呢？其实，所谓幸运是我们找来的。在我们日常的科学研究工作中，我们通常会从一些粗糙的猜想出发，然后通过实验来找出更具体的假设，此时，具体的实验就不仅是一种检验的方法，同时还是一种发现的方法。由此，我们可以把我们的研究工作往前推进。

讲得更有趣一点，我们的科学研究中广泛存在着机会主义和修正主义。刚才谈到，我们的研究为问题预设了一个“答案”，我们很认真地设法证实我们的答案是正确的。但我们的第一个试探性答案很可能不对，这是在排除错误中发现的。哈佛大学的怀特赛兹（G. M. Whitesides）教授是一位非常著名的化学家。我想在座学习化学的同学、从事材料研究的同学，大概都会知道这位教授。他说很多好的科学其实都是机会主义和修正主义的。怎么来理解这一观点呢？怀特赛兹教授谈到一种在研究中常常遇到的境况，即在检验最初的假设时，我们很可能发现不断积累的数据和事实似乎更倾向于支持另外一个假设。怀特赛兹教授建议此时不要害怕，应该把研究目的、数据和相互竞争的假设都写下来，然后进行比较，做出选择。因此，在一个工作结束时我们发现研究的目的事实上较之最初的设想已发生了变化。这正如一句科学界的箴言所道，科学研究在本质上是不能被程序化的。基于此，我们才有所谓“幸运的猜想”一说。

刚才我们谈了科学研究中需要有假设以及对假设的检验。我们说那个假设会是一个幸运的猜想，我们又说工作中我们常常做一些机会主义和修正主义的事情。这似乎和同学们从教科书中得来的对科学的印象不同。在教科书中，科学的面目显得极其严肃、冷峻、威仪，很是缺乏感情色彩。但实际上，科学研究工作本身，那些在教科书背后发生的故事却是充满了人类的激情、充满了人类探索自然的好奇心、充满了挫折和

挣扎。就此而言，我们必须认识到科学是一个高度人为化的过程。因此，《怎样当一名科学家》中指出，这个高度人为化的过程会不可避免地受到人的品性、价值观、局限性的影响，不可避免地要受到社会与环境的塑造。人难免会犯错误，那么人为化的科学又该如何规避错误呢？我们在《怎样当一名科学家》中还看到这样一段话："人类的创造性与坚持不懈的怀疑性之间，对新的科学知识的开放性和对那些成就，以及现存科学共识的持续质疑之间，存在着一种独特的、富有成效的联姻，科学通过此过程而进步。"这段话阐明了科学的精神本质。物理学家费曼（R. F. Feynman）说过，在科学的所有价值中，最伟大、最值得我们珍视的，就是那种怀疑的自由。科学的使命在于揭示真理，因此科学在任何时候都接受怀疑的拷问，科学是一个开放的系统。

同学们在中学、大学念书时学习科学，往往不知不觉中接收一种"二元"论的观点，以为实在的客观世界以及科学家所提出的关于这个世界的图像是彼此一致的。但当我们提到人为化的科学时，我们更倾向于认为科学中还有另外一个要素，那就是工作着的科学家。科学家是客观世界的观察者，他们为表述对客观世界的认识而发明了某种符号系统。这样就构成了科学的"三元"图式。那种业已存在的符号系统是有局限性的，科学家应该始终保持一种开放的、怀疑的心态来对待科学，科学因此不断地进步。在这一点上，爱因斯坦的态度体现了伟大的科学精神。他曾经明确提到如果由引力势引起的光谱红移不存在的话，那么广义相对论就是站不住脚的。这给广义相对论的检验提出了一个具体方向。爱因斯坦认为一个物理理论的最好的命运是，理论本身指出了创立一个更为全面的理论的道路，而且在那更为全面的理论中，原有理论可以作为一个极限情况继续存在下去。科学的这种精神应该是我们时代的精神，不仅对学习自然科学的同学，而且对学习人文科学、社会科学的同学来说都具有至关重要的价值。从这种科学精神出发，我们就很容易理解为什么会有一次又一次的科学革命来推动科学进步。今天，科学共同体仍然致力于恪守这样的精神传统，因此科学是诚信的，可以为社会大众所信赖。

这里我给大家讲一个故事。巴克（L. Buck）教授是2004年度诺贝尔生理学和医学奖的获奖者。她和共同作者在2008年3月的一期《自然》杂志上发表声明，撤销他们2001年发表在《自然》上的一篇文章，原因是他们发现"2001年论文中发表的数据和原始数据间有矛盾"。在2001年的文章中，他们报告说实现了从鼻子里的嗅觉受体到大脑嗅觉皮层的单个神经通道的跟踪。这是在哈佛医学院所做的工作，文章有一位第一作者是华人学者，巴克教授是通讯联系人。从工作内容看，实验设计非常地巧妙。他们培育了一种能够在神经细胞中表达出一种特殊植物蛋白质的转基因小鼠，而那种神经细胞含有一种特别的嗅觉受体。于是，植物蛋白质能够在神经细胞间的连接处穿梭，这使得研究人员能够通过确定那个蛋白质的位置来绘制神经网络地图。后来巴克教授到西雅图的一个癌症研究中心工作，发现无法重复原先的结果。这导致了对原有数据有效性的质疑，他们发现第一作者提供的论文插图数据与原始数据有矛盾，因此宣布撤销原有论文。从这个故事中，我们看到了一位杰

出科学家改正错误的巨大勇气和高度负责任的科学态度。事实上，科学家这样的品行赋予科学以道德的力量。

在上面的例子中，既然存在论文插图数据与原始数据的矛盾之处，则事件中就有伪造篡改的重大嫌疑。而科学还不断通过检验来排除那些“非故意”的错误或疏漏性错误。《怎样当一名科学家》中提供了一个有关“聚合水”的案例，其中还涉及了科学家应该如何在以经验检验为基础的社会机制中消除个人观点或价值观带来的扭曲效应。“聚合水”的观点曾为许多科学家所相信。1966年，一位前苏联学者到英国参加学术会议，在演讲中提到了他的一个同事在实验室的石英毛细管里发现了一种“反常水”，与正常水相比，这种水的密度和沸点要高，黏度大15倍，而冰点则会偏低。在此演讲之后，马上就有很多科学家对这个现象产生了极大兴趣。我们知道水其实是一种特别复杂的物质，直到现在我们对水的认识还不够透彻。当时，人们觉得“反常水”会在某种条件下出现。

在随后的几年中，有数百篇文章报道了对“反常水”的研究，提出了“聚合水”的观点，理论家还提出了得到某些实验结果支持的模型，认为“聚合水”源于水分子间的强氢键相互作用。这些工作甚至引出了一些让人觉得可怕的预言，认为若是实验室中制备的“反常水”进入外部环境，那么世界上的水就可能通过自催化而聚合起来，人类就会遭受灾难，也许就不能够在这个星球上生活了。但是，就在“聚合水”之说大行其道之时，还有一大批科学家对它进行质疑。在检验性的实验中，人们逐步发现所谓“聚合水”事实上是一种受污染的水。当在石英毛细管中制备“聚合水”时，普通水有可能被硅或磷脂污染，这种污染的状态可以在电子显微镜下观察到。当这样的实验事实报道之后，原先支持“聚合水”的学者渐渐承认他们受到了控制不良的实验和有缺陷的实验程序的误导，于是“聚合水”也就烟消云散了。

从“聚合水”这个例子中我们可以看到假设与检验的内在关系保证了科学具有消除错误的能力。同时我们也看到，一种有魅力的主张或者假设也会广泛地影响科学家的行动。因此。科学研究中自觉的持续的反省、评价和修正就显得极其重要。我们强调科学研究是一个高度人为化的过程，这就意味着科学研究包含了价值因素，这就会进一步牵涉到基于价值因素的判断。科学家必须对所探索的问题、所积累的数据的解释做出非常复杂的决定，并寻找结束一项科学研究的最佳时机。科学探索是无止境的。即使是一个小的研究项目，如果要做得十分深入、系统、全面，那么我们也许有做不完的工作。这里好似遇到了庄子的“有涯”与“无涯”之辩。且不说我们的生命有涯，我们的见识、智力、所处的社会与境、客观条件等等都是有涯的。我们需要对自身的局限性有清晰的认识。一种负责任的科学研究应该从理性选择研究问题开始，并且在合适的时机将研究停下来。由此，判断就变成了科学研究当中的一个手段，科学也就会受到基于价值所做出的判断的影响。

在座的各位大概都是刚刚进入北大研究生院的一年级同学。因此，我想接下来谈一些与如何选择研究课题相关的内容。最近我看过王恩哥老师为《北大青年研究》写的一篇短文“一种做物理的品味”，其中谈到物理研究的品味主要体现在选题和最后对研究成果的定位上，而“选题是

至关重要的一步”。结合自己这些年与研究生一起从事研究工作的体会，我也觉得选题是决定性的。昨天，我在为本科生开设的公选课“科学是什么”中讲一堂内容，有位同学问我，现在到底做怎样的研究才是真正有意义的？我首先想到的是，其实我们现在基本上还处在一个常规科学的时代，我们可以做一些不错的研究工作，但是我们很难像100年前的伟大学者那样取得极为辉煌的成果，他们生逢科学革命的伟大时代，而我们现在能做的研究工作的意义和格局都显得要小很多。再者，虽然我们在北京大学，在座各位常被称作天之骄子，但我们仍然要深刻认识自己的局限性，我们勉为其力，也未必就能成就在现阶段被认为是最好的研究。我们总希望要做得惊天动地一些，但当你自以为解决了一些惊天动地的问题的时候，你却很可能显得幼稚可笑。我们应该对自己的命运给予足够的宽容，也要对自己的课题进行审慎的选择，一是选择自己能够做的东西，另外是要选择在当下的社会与境和历史与境中我们觉得重要的东西。

王恩哥老师在他的短文当中提到了这样一种状况：我们的同学在大学期间非常关注技术能力的培养和提高，注重一些技巧的训练，但对科学问题的意义和重要性缺乏了解。因此，我觉得要一位刚刚念研究生的同学对行将研究的问题做出一个重大选择是困难的。在这种情况下，导师就有更大的职责来做好选题工作，并且还要与同学一起对选题进行破题。我最近念一篇费孝通先生的文章时看到了“选题”和“破题”的问题，真是深有感触。今年是费先生诞辰100周年，人们称赞费先生是一位战略思想家。我们知道费先生在晚年有四句名言，“各美其美，美人之美，美美与共，天下大同”。这四句话就一个快速崛起的中国和当今世界的关系而言，是一个巨大的时代的命题。提出命题，费先生还对之多有思想的阐发，可谓是一种破题的努力，为后辈的学人提供可供参考的研究路径。

同学们即将要选择自己的研究课题，这需要和自己的导师进行很深入的沟通。当然我们可以首先从大的方面着眼，了解哪些是科学界公认的重大挑战。现在我们可以接触到不同层面的科学发展战略报告，科学家还在就具体学科所面临的困难问题不断发表自己的见解。参考那些材料会对我们的研究选题有些启发。2003年，国家自然科学基金委化学部委托北大化学学院翻译美国国家研究委员会化学科学与技术部组织编撰出版的一份题为《超越分子前沿》（Beyond the Molecular Frontier）的化学学科发展战略报告。我和多位老师一起完成了这项工作。这份报告是在广泛征询化学家与化学工程师的意见基础上，由一个名为“21世纪化学科学的挑战委员会”撰写完成的。报告列举了化学科学中不同领域的挑战与机遇，而它的一个基本立足点是化学应该与其他学科，如农业、环境科学、医学、材料科学、物理、信息技术等等，进行充分的交叉，从而来解决人类的可持续发展问题。这样的观点对我们的同学们定下一个选题的大方向是很有裨益的，同时也有助于我们的老师思考自己在一个较长时间内的科研规划。

然而“天下难事必作于易；天下大事必作于细”。大处着眼之余，我们总要小处着手。我们的许多选题出自业已形成研究热点的某些领域。

比如说当纳米科学显得非常火热时，我们觉得好像与纳米沾点边就很不错。这有可能会导致一些科学工作上的媚俗。媚俗的心态会扼杀创造性。萧伯纳有句名言："当你看到一些既存的事物时，你通常会问'为什么？'然而，我却梦想一些从未存在过的事物，我常问自己'为什么不呢？'"我们要在探索中留心那些缺失的东西，并想方设法去认识、创造它们。我们刚才已经谈到，科学研究有自己的规范，要有问题、有针对问题的试探性答案，并要设法检验答案的正确与否。有价值的试探性答案是一种"幸运的猜想"，需要想象力。现在我们可以说，想象力的第一次功效出现在选题上。如果能够选到一个好的题目，也许就有一个好的答案。当然，想象力应该有所节制，因为科学中的想象力最终要付诸于经验检验。我们对选题的判断中包括了研究的可行性。在座各位同学以后所做的研究题目或许是非常细小的。但正如王国维在《人间词话》中所说，"境界有大小，不以是而分优劣"。我们按科学的传统行事，应该设法在小题目上取得高的境界。

好的科学研究自然会导致好的科学论文。在讲座开头，我列举了一些科学论文投稿中的不良状况，那些例子也折射出科学研究中负责行为的缺失。在科学研究中，写作与发表是必要的过程。有很多老师可能会说做科学研究不是为了发表，尤其是在人们很反感用发表文章的数目来评价科学家好坏的当下，这种意见似乎更强烈些。但是，"科学研究不是为了发表"观点并不正确。一项进行中的科学研究首先是一种个体体验，其成果或发现首先成为个体知识。如果你不公开科学研究成果，科学共同体就会认为，对于这个社会来说，你好像就没有做事情，或者也可以说你没有把事情做完。只有将研究过程和研究成果写成科技论文，投稿于科学期刊，评阅人才有机会对之进行严格审查；而论文正式发表后，你的工作正确与否，工作的意义与价值才能得到更多科学家的评议。基于一种科学共同体的集体判断和筛选，一部分个体知识才能进入所谓的科学的殿堂和人类知识的殿堂。罗伯特•戴（Robert Day）在How to Write and Publish a Scientific Paper一书中写道："科学哲学的基石建立在这样一个基本假定上，即原创性研究必须发表。"因此，在这里我们可以说，科学工作也是以发表为目的的。

写作与发表的过程是一个表达的过程。在我们接受科学训练时，要十分重视提高我们的表达能力。我想起维特根斯坦在《逻辑哲学论》中说过："凡是可以说的东西，都可以说得清楚；对于不能谈论的东西，必须保持沉默。"在维特根斯坦看来，自然科学是可以说的东西，所以必须要清楚地说。那么怎么样才能清楚地说呢？这需要我们持久地做非常严肃的思考。在相互交谈时，我们觉得思想十分活跃，而写作让思想深邃。我现在感到，写作往往是我们科学研究过程中最不令人喜欢的一个环节，因为它太累人了，是个极大的挑战。也许，严肃的写作不仅仅是我们理科同学、理科老师觉得头疼的事，大概对许多人文学科和社会科学的同学和老师来说，情况也大体如此。在书店里，我相当惊讶地发现现在有很多书是讲话记录，而非对某个问题的系统深入的研究。往往是一些报告、发言的记录稿在整理、编排一番后就可以成为一本书。总觉得那样的书缺少了对材料的严谨把握和对问题的深入思考，缺少了那种

由严肃写作而带来的对阅读和思想的激励，缺少了学术上的持久生命力。生活在这个时代，我们渐渐享有更多的表达自由，那么，我们的表达能力有没有本质的提高呢？

提高表达能力的一个核心是我们想要表达什么。就科学研究而言，有一点可以肯定，当明了了写作之于科学的关系后，我们将会更为有效地开展研究工作。写作应该从何时开始呢？大概很多同学会认为那是在所有的假设、用以验证假设的数据齐备之后的事情。即便如此，我们也能看到你所写的科学论文与科研实践过程具有同构关系。大家知道，科学论文通常包括“引言”（Introduction）、“方法”（Methods）、“结果”（Results）和“讨论”（Discussion）几部分。它们的功能在于清晰地交代研究所关心的问题、检验假设所用的手段、研究的发现以及发现的意义。这些和我们所谈的波普尔图式具有内在关联，只是在我们最后完成的科学论文中，我们并非按编年体方式记录研究进展的迂回曲折，我们略去了修正假设和排除错误的一些具体过程。一种有效的写作方式是：在实验室开始研究工作的时候就开始着手考虑论文的提纲。承载着思考张力的写作可以极大地帮助研究工作的组织和实施。哈佛大学化学系的怀特赛兹教授建议他的学生写下一系列的问题来不断地追问自己：我为什么要做这项工作？它具有怎样的意义？什么是我想要检验的假设？什么是我真正检验的？我得到了怎样的结果？这一工作是否给出了一种新的方法或新的物质？等等。当这些问题得到满意答案的时候，最后的论文写作就会显得水到渠成。而经过长时间的思考和推敲，最后发表出来的成果就会受到大家的赞美。

我们刚才讲过科学呈现出“三元”结构，有作为对象的客观世界，有用于说明对象及其规律的模型和符号系统，而这两者之间是工作着的科学家。科学家的品性在很大程度上决定了这个科学的好坏。人们称赞高分子之父施陶丁格教授是一位伟大的科学家、一位伟大的教师、一位伟大的科学布道者。在20世纪20年代之前，他已是一位负有盛名的有机化学家。但是他选择一个在当时大多数人认为没有意义的问题为自己终身的研究领域，对基于胶体化学的一些陈腐观念提出挑战，最终开创了一个新的高分子时代。他的创造性成就源自对未知世界的真正的科学好奇心。施陶丁格传记中提到了他身上具有这样一些品质：崇高的理想（high ideas）、创造性的想象力（creative imagination）、勤奋工作（hard work）。我想这三条事实上对应于我们生活当中十分需要的三种元素，即理想主义、英雄主义和现实主义。我们当然要有崇高的理想。在物欲横流之中，我们有时候会遭遇理想的匮乏。大家好像忙得不得了，却并不知道真正想要的东西是什么。理想主义是彼岸性的。因为它的彼岸性，它总是照耀着我们，引导着我们，赋予我们超越当下的勇气。于是，理想主义之下必有英雄主义。我们总是要像萧伯纳说的那样不断问一些“为什么不”的问题，那样才能够朝向彼岸，接近彼岸。在科学研究中，英雄主义就会表现出那种非常高的、创造性的想象力。而我们也知道，所有非凡的业绩都始于足下，我们还是要脚踏实地，勤奋努力，这体现出现实主义的精神。如果我们能够自觉地把生活当中的现实主义、英雄主义、理想主义有机地融合起来，那么我们就有可能在思想

与精神上效仿伟大的前辈，成长为优秀的科学工作者。

提及超越当下，我想说几句与中国文化传统相关的话。前两天我在“学术道德规范与科技写作”的课堂上请清华大学化学系的张希院士来给同学们作一个报告。他的报告中有两张非常有趣的图片，我借来放在这里请大家看。这两张图片的作者是德国一位大名鼎鼎的化学家伦斯多夫（H. Ringsdorf）教授。伦斯多夫教授是施陶丁格的关门弟子，而张希老师是伦斯多夫的学生，其中自有一种师承关系。伦斯多夫教授在上个世纪80年代起即致力于推动中德间教育科研的交流与合作。2008年一个中德合作项目启动仪式上请他致辞，他就饶有兴致地用一张图片来比较东西方在自然科学研究上的不同理念。他说东方世界中的人们富有想象力，但对概念、原理等缺乏清晰的描述，通常以人类本身及科学之用为目的。因此，东方的基础研究就等同于应用研究，两者一起发展起来并总是相互影响。西方的科学遵循一种分析传统。我们知道这个传统源自古希腊。亚里士多德就说过，既然最初我们面对的显而易见的东西都是混乱的集体，那么我们只有用分析的方法来认识其中的元素和原理。这种分析的、精确的、线性的思维关心绝对事实和真理，决定了西方科学研究的基本风格，而知识的有用与否则是第二性的。因此，西方的基础研究与应用研究相分离，能划分出两者间的界限。伦斯多夫教授说的这些东西方科学思维方式上的差异，同学们都有所了解。伦斯多夫教授并没有贬低东方的意思，他想说的是现代科学研究需要东西方不同思想、不同思维方式的融合。他给大家看了另一张自己画的漫画。在这幅画中，大家看到一瓶贵州茅台酒，不过画中人在打开茅台酒瓶时用了开启葡萄酒瓶的方式。伦斯多夫很会画画，但据说画完这张画之后他也觉得有遗憾，因为他所画之人既不像德国人，也不像中国人，倒有点像印度人。不过也许这样更传神，更能说明多种文明的互相沟通、交流将能极大促进这个时代的科学事业。

迄今为止，我们更多的是在向西方学习现代科学的成就，在努力掌握西方开展科学研究的方法。有时我仿佛会处在一种短暂的失语状态，觉得困惑不解，不能理解为什么中国人那么聪明，又有那么长的文明历史，却没有能创造出现代科学？也许答案已在伦斯多夫所提的东西方思想的差异之中。而我的失语大概只是一种不甘心，觉得我们理应对科学有更大的贡献。在座各位，那是我们的使命。

我在国庆节期间去法国开会，离开巴黎前到卢浮宫去看雕塑。古希腊和古罗马的雕塑是高度具象的。虽然也带进了一些主观创造的元素，比如说黄金分割，把人变得更加美一点，但总的来说那些雕塑非常写实。我走到中东展馆，就会发现相对于古希腊和古罗马的作品，古埃及的雕塑就不那么具象，含有更多抽象的元素。狮身人面像的面部仍然很具象，但是它的头发、它的躯体已变得相当抽象。抽象的风格似乎由西而东不断加重。我们知道若是看殷商的青铜器，那些纹饰就显得完全抽象了。中国人有没有具象的能力呢？毫无疑问是有的，但我们的先民大概觉得具象并不那么重要。我想具象和抽象的不同倾向也反映出人们认识世界的不同态度。诺斯罗普（F. S. C. Northrop）说过，东方世界的人们“按照事物的感情的和美的、纯粹经验的和实证的直接关系，来集中

注意一切事物的本性，它倾向于把直接了解到的全部事实当做事物本性的总和”。那里有一种连续的、整体的对世界的关怀。昨天我在给本科同学上课时，有位同学问我：您认为现在化学科学面临的最大挑战是什么？我说就个人的观点而言，化学的最大挑战会来自生命体系，因为生命科学的问题最后要还原为化学和物理的问题。他边听我说边摇头，不同意这样一个还原主义的论调。事后我觉得那位同学可能是对的，还原主义在生命那样极端复杂的体系中可能会失效。也许我们需要超越还原主义的模式，需要考虑东方思想在自然科学中的适用性。那时，东方的方法或能带来对我们所共同面对的科学困境的破解，为下一次科学革命或科技进步带来中国人的贡献。就此而言，科学不仅受我们的价值观的影响，同时还为我们实现价值理想提供了一条路径。

行进在追求科学的道路上，我们应该好好享受科学之美。且不说那成功一刻的光芒灿烂，即使在每一个平凡的日子，在每一次看似普通的实验中，我们也有足够的理由来赞美科学让我们的日常生活充满诗意。我们刚才提过科学研究的波普尔图式。这里我再用美国化学会（ACS）出版的《ACS写作指南》中的一段文字来说明演绎推理的科学方法，即我们首先要发现一个问题，或者说定义出一个问题，然后针对问题创建一个作为答案的假设，接着开展实验工作来检验这个假设，最终得到结论。这就是我们日常的科学研究工作要做的，同学们觉得有诗意吗？

这里我请同学们看一首我很喜欢的郑愁予的“错误”，也许很多同学都知道这首小诗：

我打江南走过，那等在季节里的容颜如莲花的开落。东风不来，三月的柳絮不飞，你的心如小小的寂寞的城。恰若青石的街道向晚，跫音不响，三月的春帷不揭，你的心是小小的窗扉紧掩。我哒哒的马蹄是美丽的错误，我不是归人，是个过客……

在科学研究中，我们是否常常听到哒哒的马蹄声呢？那诗中的望归人听到哒哒的马蹄声的时候，她问来者是归人还是过客，就好比我们对一个问题预设了可能的答案，给出了假设。我们要检验这个假设。郑愁予诗中的检验方法很简单，那望归的人打开窗扉，她看见了窗外的游子。而我们在做科学研究时又有多少次想要掀起遮蔽未知世界的帷幕呢！科学的生活和那诗意美的生活是一样的。如果满怀着这种享受科学之美的心情来做科学的工作，你可以想到，其实科学可以承载我们生命的意义。

开展负责任的科学研究，事实上是对我们的人生负责。我们可以以践行科学精神的方式来使人生臻于完善。我的朋友郁文曾经是北大校园中的一位重要诗人，可能在座的有些人知道他。他和我是中学同学，中学毕业后来北大念中文系。他在40岁生日时写了一首七律，开首的两句“四十不惑惑转多，行当知止止于何”令我难忘。“行当知止”，对科学研究是何其重要！我刚才讲过，从一项研究的开始，你就要知道应该选择怎样的课题，随着研究的进行，你还要知道什么时候停下。当然这个“止”远非是说一个行动停止。我们要按科学内在的要求行事，遵从科学共同体所设立的规约，传达符合职业道德的科学品行。

“行当知止”，我们会“止”于何处呢？郁文的那两句诗用了两个典。“四十不惑”出自《论语》，而后一句则与另一儒家经典相关。《大学》中说：“大学之道，在明明德，在亲民，在止于至善。”那是一个修身养性的功夫。我们在做着格物致知的事业，从事科学研究在本质上可以是我们生活的一种方式，我们由此实现生命的价值。当我们的品性中有“至善”的追求，我们就一定能够做很好的科学研究，能够贡献于这个科学的时代。

这些就是我想要讲的话。谢谢大家！

附录

主讲人介绍

陈尔强，北京大学化学与分子工程学院教授。1998年于美国Akron大学高分子科学系获博士学位，2000年到北京大学任教。曾获2000年度国家杰出青年科学基金、2000年度ICTAC-Perkin Elmer青年科学家奖（国际热分析与量热学联合会）、2007年度首届Polymer冯新德奖（Elsevier）。现任北京大学高分子化学与物理教育部重点实验室主任、国际著名高分子学术刊物Polymer（Elsevier出版）中国区副主编。主要从事高分子结晶、液晶、自组装行为及高分子结构与性能关系的研究工作。

现场录音精选

下载地址：链接 密码 :p0fe

课程讲稿

链接